

## PRODUCTION OF ELECTROSEAMED STEEL PIPE FOR HYDROFORM FORMING

Patent Number: JP2000017338  
Publication date: 2000-01-18  
Inventor(s): UEDA MANABU;; KOYUMIBA MOTOFUMI;; MIYAGI TAKASHI;; MUKAI MICHIAKI  
Applicant(s): NIPPON STEEL CORP  
Requested Patent: ☐ JP2000017338  
Application Number: JP19980191343 19980707  
Priority Number(s):  
IPC Classification: C21D9/08; B21C37/08; B23K13/00; C21D9/50  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To produce a steel pipe in which elongation suitable for hydroform forming is secured by forming an extra low C material having a specified C content into an electroseamed steel pipe and subjecting the electroseamed weld zone to heat treatment at a specified temp.

**SOLUTION:** An extra low C material having  $\leq 0.01$  wt.% C content is formed into an electroseamed steel pipe, and the electroseamed weld zone of this electroseamed steel pipe tube is subjected to heat treatment at 600 to 850 deg.C. By using the extra low C material, the elongation of the base material part can be secured to about 50%, and by subjecting the electroseamed weld zone to heat treatment at 600 to 850 deg.C, the elongation value in the base material part and the electroseamed weld zone can be made approximately equal. Moreover, the difference in the hardness by Vickers between the electroseamed weld zone and the base material part of about 30 to 80 which is the former value can be reduced to about 10 to 20. In this way, the electroseamed steel pipe excellent in hydroform formability and furthermore small in the risk of buckling, wrinkles and rupture can be obt'd.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-17338  
(P2000-17338A)

(43) 公開日 平成12年1月18日 (2000.1.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
C 2 1 D 9/08		C 2 1 D 9/08	F 4 K 0 4 2
B 2 1 C 37/08		B 2 1 C 37/08	F
B 2 3 K 13/00		B 2 3 K 13/00	A
C 2 1 D 9/50	1 0 1	C 2 1 D 9/50	1 0 1 A
// B 2 1 D 26/02		B 2 1 D 26/02	C
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平10-191343

(22) 出願日 平成10年7月7日 (1998.7.7)

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 上田 学

愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所内

(72) 発明者 小弓場 基文

愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所内

(74) 代理人 100059096

弁理士 名嶋 明郎 (外2名)

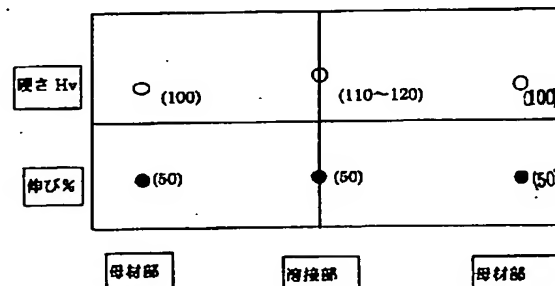
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイドロフォーム成形用電縫鋼管の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、ハイドロフォーム成形用電縫鋼管の製造方法に関する。

【解決手段】 重量%にてC: 0.01%以下の極低C材を用いて電縫鋼管とし、次いで、電縫溶接部を600~850℃の温度にて熱処理を行うことを特徴とするハイドロフォーム成形用電縫鋼管の製造方法。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量%にてC：0.01%以下の極低C材を用いて電縫鋼管とし、次いで、電縫溶接部を600～850℃の温度にて熱処理を行うことを特徴とするハイドロフォーム成形用電縫鋼管の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ハイドロフォーム成形用電縫鋼管の製造方法に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】金属管をハイドロフォーム法により成形することが一般的に行われている。その成形法は図1に示すように、素管1を割り型2、3に入れ、液導入孔4から素管1内に液を導入して内圧をかけ、両側から押し込み用のシリンダー5、6で管軸方向に圧縮荷重を負荷して押し込み、図1の例ではT成形の高さhに成形するものである。即ち、成形例としては、素管1の径を部分的に拡大するもの、径を拡大して種々の断面形状にするもの等があり、得られた成形品7は複雑な形状のものまで成形可能である。ハイドロフォーム法に用いる素管1には肉厚の均一なものが要求され、素管1となる鋼管としては自動車部品等では電縫鋼管が有利となる。この電縫鋼管は一般的には熱間圧延で製造された鋼帯をケージロール等により管状に成形し、突き合わせ溶接して製造される。

##### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ハイドロフォーム法により成形された製品は、自動車部品等の各種用途における使用環境で割れや変形等が生じないような強度および靱性を有してなければならない。一方、加工性の面からは押し込み力および内圧により成形しやすい電縫鋼管が要求される。しかしながら、電縫鋼管はこれを製造する際に、電縫溶接前の安定を図るために、溶接前の成形段階にて塑性変形する高い歪みを与えて成形することが一般的に行われている。このような、高い歪みを与えて成形した電縫鋼管では強度が上昇し、その電縫鋼管を素管にしてハイドロフォーム法にて成形するには成形しづらいとする問題点を有していた。又、一般に電縫鋼管は、溶接部のみが、溶接時に加熱・急冷されているため、母材部よりも硬度がビッカースで30～80の範囲で高硬度化してしまい、ハイドロフォーム成形前の予加工で材料の溶接部近傍での座屈が発生したり、ハイドロフォーム成形時に溶接部分のみが伸びが不足して破断やしわが発生するという問題を有していた。

##### 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の要旨は、重量%にてC：0.01%以下の極低C材を用いて電縫鋼管とし、次いで、電縫溶接部を600～850℃の温度にて熱処理を行うことを特徴とするハイドロフォーム成形用電縫鋼管の製造方法にある。即ち、本発明はハイドロフ

ォーム成形用の電縫鋼管を製造する際に、電縫鋼管にした後の電縫鋼管自身の加工性を考慮して、従来の知見では電縫鋼管はある程度の強度が必要とすることから、極低Cは好ましくないとされていたのを、その発想とは全く逆に、鋼管の素材に極低C材を用いるようにし、更に、電縫溶接部を低温の熱処理を行い、電縫鋼管の母材部と溶接部に加工性を持たせるようにしたものである。

##### 【0005】

【発明の実施の形態】従来の電縫鋼管は曲げ成形して溶接するため、素材自身には加工性の要求は厳しくなく、中炭材（C：0.05%程度）を用いて電縫鋼管を製造していたが、ハイドロフォーム成形法においては、電縫鋼管に造管した後、成形を行うため、造管後の加工性を考慮する必要がある、本発明はそのためには、素材のC量を0.01重量%以下に特定し、そのC量を前記した特定範囲とすることにより、電縫鋼管自身の加工性を持たせるようにしたものである。次に、極低C材を素材にした電縫鋼管につき引張試験を行い、電縫溶接部と母材部の伸びを測定し、その測定結果を図2、図3に示した。図2は電縫溶接部の熱処理前であり、図3は熱処理後を示している。この図2、図3から明らかな如く、極低C材を用いることにより母材部の伸びが50%を確保することができ、また、電縫溶接部を熱処理することにより、母材部と電縫溶接部は伸び値がほぼ同等とすることができた。さらに、電縫溶接部の硬さが、従来ビッカースで母材部との間で30～80あった差が、本発明では10～20までの硬度差に縮めることが可能となった。このため、ハイドロフォーム成形性に優れるとともに、座屈、しわ、破断の危険性が少なくなり、極めて有利なものである。

【0006】次に、本発明における鋼成分の限定理由について述べる。Cは鋼の組織に強く影響を与える成分であるが、0.01重量%超では熱処理条件によっては、第2相組織（パーライト、ベイナイト）などが生成させることになり、加工性が劣化する。従って、クリーンなフェライト相である加工性の良い鋼が要求されることから0.01%以下とした。また、冷間加工後に電縫溶接を施した後、電縫溶接部を600～850℃の温度範囲にて熱処理するのは、極低C材の溶接部組織の変化が600℃未満では変化せずにその状態を保ち、850℃超では溶接部組織が粗大化して加工性は逆に低下する傾向にあるからである。

【0007】なお、熱処理後の冷却パターンは、この焼鈍時間を5秒以上保持すれば必要な硬度低下が得られ、また、冷却速度は5℃/秒以上の空冷または水冷による方法で良い。図4にこの熱処理パターンの一例を示す。このような熱処理は、冷間加工後の鋼管を管軸方向に移動させつつ、誘導加熱コイルを接近させて加熱保持し、空冷または水冷するものである。

##### 【0008】

【実施例】 C量を変えた極低C材を用いてロール成形し、高周波電縫溶接を行い、外径114.3mm、肉厚1.6mm ( $t/D=1.40\%$ ) のハイドロフォーム成形用電縫鋼管を製造した。その電縫鋼管を幅20mmに切断し、鋼管の一端を切断した後、プレスで平板にし

両端をチャッキングし引張り試験を行った。同時に硬度も測定し、その結果を表1に示す。

【0009】

【表1】

	C量 (重量%)	母材部			溶接部 (熱処理温度750℃)		
		最大強度 (Mpa)	硬度 (Hv)	伸び (%)	最大強度 (Mpa)	硬度 (Hv)	伸び (%)
本発明1	0.002	295	100	50	300	110	50
" 2	0.005	318	103	49	330	115	49
" 3	0.009	330	106	48	355	120	48
比較例1	0.02	330	105	30	350	118	30
" 2	0.002	295	100	50	熱処理なし		
					310	150	40

【0010】表1に示す如く、本発明の極低Cのハイドロフォーム成形用電縫鋼管によれば、電縫鋼管に成形した後も、電縫鋼管自身の母材部および溶接部共に伸びが48%~50%と加工性に優れた電縫鋼管が得られることが明らかである。

【0011】

【発明の効果】本発明によれば、ハイドロフォーム成形に適した伸びを確保した電縫鋼管を製造することが可能となる。また、ハイドロフォーム法にて加工性に優れた電縫鋼管は、ハイドロフォーム法により成形する前の予加工時においても曲げや縮径が容易となり、ハイドロフォーム法により自動車部品等を成形する電縫鋼管が有利に得られるもので、その効果は極めて大きいものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】ハイドロフォーム成形法の説明図である。

【図2】極低C材のシーム熱処理なしの電縫鋼管と伸び、硬さとの関係を示す説明図である。

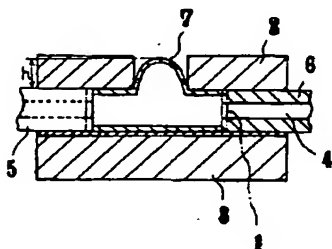
【図3】本発明の電縫鋼管と伸び、硬さとの関係を示す説明図である。

【図4】本発明における電縫溶接部の熱処理パターンを示す説明図である。

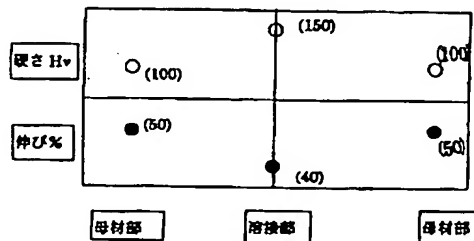
【符号の説明】

- 1 素管
- 2 割り型
- 3 割り型
- 4 液導入孔
- 5 シリンダー
- 6 シリンダー
- 7 成形品

【図1】



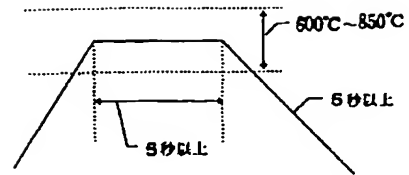
【図2】



【図3】

硬さ Hv	○ (100)	○ (110~120)	○ (100)
伸び%	● (50)	● (50)	● (50)
	母材部	溶接部	母材部

【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup> 識別記号  
C 2 2 C 38/00 3 0 1

F I テーマコード (参考)  
C 2 2 C 38/00 3 0 1 Z

(72) 発明者 宮城 隆司  
愛知県東海市東海町 5-3 新日本製鐵株  
式会社名古屋製鐵所内

(72) 発明者 向 通誠  
愛知県東海市東海町 5-3 新日本製鐵株  
式会社名古屋製鐵所内  
F ターム (参考) 4K042 AA06 AA24 BA05 BA13 DA03  
DB01 DC02 DE02 DE05